

# OBSTACLE DETECTING DEVICE FOR VEHICLE

**Publication number:** JP11023705

**Publication date:** 1999-01-29

**Inventor:** MATSUDA SHOHEI; SUGIMOTO YOICHI; HANEDA SATOSHI; ICHIKAWA SHOJI; URAI YOSHIHIRO

**Applicant:** HONDA MOTOR CO LTD

**Classification:**


- international: **B60R21/00; B60T7/22; B60W30/00; G01S13/93; G08G1/00; G08G1/16; G01S7/41; G01S13/58; B60R21/00; B60T7/22; B60W30/00; G01S13/00; G08G1/00; G08G1/16; G01S7/02; (IPC1-7): G01S13/93; B60R21/00; G08G1/00; G08G1/16**

- European: **B60T7/22; G01S13/93C**

**Application number:** JP19970174492 19970630

**Priority number(s):** JP19970174492 19970630

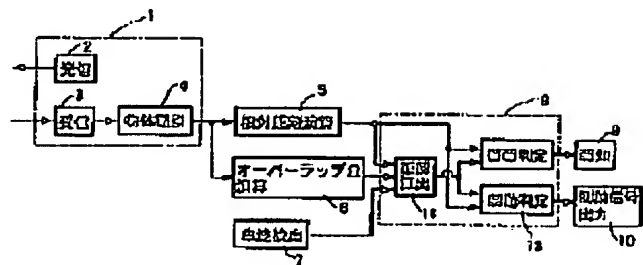
**Also published as:**

 **US5995037 (A1)**

[Report a data error here](#)

## Abstract of JP11023705

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable an obstacle detecting device for vehicle which detects obstacles existing in the advancing direction of a vehicle based on the detected results of radar equipment to only detect such an object that becomes an obstacle to the advance of the vehicle by providing radar equipment provided with an electromagnetic wave transmitting means which transmits electromagnetic waves in the advancing direction of the vehicle and a reflected wave receiving means which receives the reflected waves which are generated when the transmitted waves are reflected by an object existing in the advancing direction of the vehicle. **SOLUTION:** An obstacle discriminating means 8 discriminates whether or not an object detected by means of radar equipment 1 is an obstacle based on the detected value of a car speed detecting means 7 which detects the running speed of its own vehicle, the computed value of a relative distance computing means 5 which computes the relative distance between the object and the vehicle based on the detected result of the radar equipment 1, and the computed value of an overlapping amount computing means 6 which computes the overlapping amount of the vehicle upon the object in the width direction of the vehicle based on the detected result of the radar equipment 1.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-023705

(43)Date of publication of application : 29.01.1999

(51)Int.Cl. G01S 13/93  
B60R 21/00  
G08G 1/00  
G08G 1/16

(21)Application number : 09-174492

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 30.06.1997

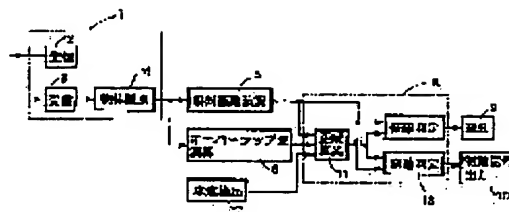
(72)Inventor : MATSUDA SHOHEI  
SUGIMOTO YOICHI  
HANEDA SATOSHI  
ICHIKAWA SHOJI  
URAI YOSHIHIRO

## (54) OBSTACLE DETECTING DEVICE FOR VEHICLE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To enable an obstacle detecting device for vehicle which detects obstacles existing in the advancing direction of a vehicle based on the detected results of radar equipment to only detect such an object that becomes an obstacle to the advance of the vehicle by providing radar equipment provided with an electromagnetic wave transmitting means which transmits electromagnetic waves in the advancing direction of the vehicle and a reflected wave receiving means which receives the reflected waves which are generated when the transmitted waves are reflected by an object existing in the advancing direction of the vehicle.

**SOLUTION:** An obstacle discriminating means 8 discriminates whether or not an object detected by means of radar equipment 1 is an obstacle based on the detected value of a car speed detecting means 7 which detects the running speed of its own vehicle, the computed value of a relative distance computing means 5 which computes the relative distance between the object and the vehicle based on the detected result of the radar equipment 1, and the computed value of an overlapping amount computing means 6 which computes the overlapping amount of the vehicle upon the object in the width direction of the vehicle based on the detected result of the radar equipment 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.10.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 10.04.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3645988

[Date of registration] 10.02.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2002-008125

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 09.05.2002

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-23705

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月29日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 1 S 13/93

C 0 1 S 13/93

Z

B 6 0 R 21/00

6 2 0

B 6 0 R 21/00

6 2 0 Z

G 0 8 G 1/00

G 0 8 G 1/00

J

1/16

1/16

A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平9-174492

(22) 出願日

平成9年(1997) 6月30日

(71) 出願人 000003326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 松田 庄平

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社  
本田技術研究所内

(72) 発明者 杉本 洋一

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72) 発明者 羽田 智

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(74) 代理人 弁理士 落合 健 (外1名)

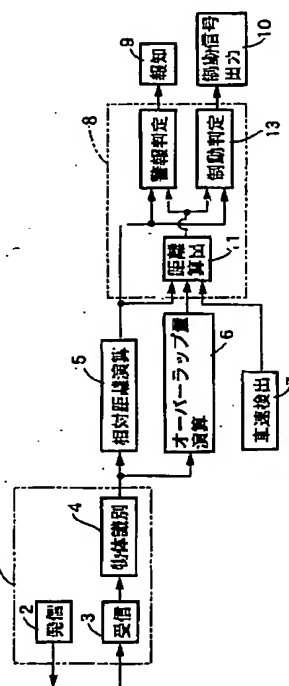
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の障害物検知装置

(57) 【要約】

【課題】車両の進行方向に向けて電磁波を発信する電磁波発信手段と、該電磁波発信手段から発信された電磁波が前記進行方向に存在する物体で反射されて生じる反射波を受信する反射波受信手段とを有するレーダを備え、該レーダの探知結果に基づいて車両の進行方向に存在する障害物を検知する車両の障害物検知装置において、車両の進行にとって障害となる物体だけを障害物として検知可能とする。

【解決手段】自車の車速を検出する車速検出手段7の検出値と、レーダ1の探知結果に基づいて車両の進行方向に存在する物体との相対距離を演算する相対距離演算手段5の演算値と、レーダ1の探知結果に基づいて自車の車幅方向の自車および物体のオーバーラップ量を演算するオーバーラップ量演算手段6の演算値とに基づいて、障害物判定手段8が、レーダ1で探知された物体が障害物であるか否かを判定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の進行方向に向けて電磁波を発信する電磁波発信手段(2)と、該電磁波発信手段(2)から発信された電磁波が前記進行方向に存在する物体で反射されて生じる反射波を受信する反射波受信手段(3)とを有するレーダ(1)を備え、該レーダ(1)の探知結果に基づいて車両の進行方向に存在する障害物を検知する車両の障害物検知装置において、自車の車速を検出する車速検出手段(7)と、前記レーダ(1)の探知結果に基づいて車両の進行方向に存在する物体との相対距離を演算する相対距離演算手段(5)と、前記レーダ(1)の探知結果に基づいて自車の車幅方向の自車および物体のオーバーラップ量を演算するオーバーラップ量演算手段(6)と、前記車速検出手段(7)の検出値、相対距離演算手段(5)の演算値およびオーバーラップ量演算手段(6)の演算値に基づいて前記レーダ(1)で探知された物体が障害物であるか否かを判定する障害物判定手段(8)とを備えることを特徴とする車両の障害物検知装置。

【請求項2】 前記障害物判定手段(8)が障害物であると判定するのに応じて報知作動する報知手段(9)を備えることを特徴とする請求項1記載の車両の障害物検知装置。

【請求項3】 前記レーダ(1)で探知された物体が障害物であると前記障害物判定手段(8)が判定するのに基づいて自動制動装置を作動せしめる信号を出力する制動信号出力手段(10)を含むことを特徴とする請求項1または2記載の車両の障害物検知装置。

【請求項4】 前記障害物判定手段(8)が、前記レーダ(1)で探知された物体を運転者のステアリング操作に基づいて回避するために前記物体との間に必要とされる距離を前記車速検出手段(7)の検出値、前記オーバーラップ量演算手段(6)の演算値および前記相対距離演算手段(5)の演算値に基づいて演算する距離算出部(11)を備えることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の車両の障害物検知装置。

【請求項5】 前記距離算出部(11)は、前記車速検出手段(7)の検出値および前記相対距離演算手段

(5)の演算値に基づいて求められる前記物体との相対速度と、前記オーバーラップ量演算手段(6)の演算値だけステアリング操作によって自車が横方向に移動する時間とに基づいて、前記距離を演算すべく構成されることを特徴とする請求項4記載の車両の障害物検知装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両の進行方向に向けて電磁波を発信する電磁波発信手段と、該電磁波発信手段から発信された電磁波が前記進行方向に存在する物体で反射されて生じる反射波を受信する反射波受信手段とを有するレーダを備え、該レーダの探知結果に基づ

いて車両の進行方向に存在する障害物を検知する車両の障害物検知装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、たとえば特開平8-240660号公報および特開平6-160510号公報等で開示されるように、レーザ等の電磁波を車両の進行方向前方に向けて発信するとともにその発信電磁波の前記進行方向前方の物体からの反射波を受信するレーダの探知結果に基づいて、車両の進行方向前方に存在する障害物を検知し、その検知結果に基づいて、ドライバーによる回避操作を促す警報を発したり、障害物との衝突を回避するための制動操作を自動的に行なうようにしたものが知られている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記従来の障害物検知装置では、自車の車幅方向での自車および物体のオーバーラップ量が考慮されておらず、したがって実際にはステアリング操作によって回避可能な程度のオーバーラップ量の物体でも警報を発したり、衝突回避のための自動制動を行なうことになり、障害物との衝突を回避するための装置の作動頻度が高くなったり、誤作動を生じたりする可能性がある。

【0004】本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、車両の進行にとって障害となる物体だけを障害物として検知可能とした車両の障害物検知装置を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明は、車両の進行方向に向けて電磁波を発信する電磁波発信手段と、該電磁波発信手段から発信された電磁波が前記進行方向に存在する物体で反射されて生じる反射波を受信する反射波受信手段とを有するレーダを備え、該レーダの探知結果に基づいて車両の進行方向に存在する障害物を検知する車両の障害物検知装置において、自車の車速を検出する車速検出手段と、前記レーダの探知結果に基づいて車両の進行方向に存在する物体との相対距離を演算する相対距離演算手段と、前記レーダの探知結果に基づいて自車の車幅方向の自車および物体のオーバーラップ量を演算するオーバーラップ量演算手段と、前記車速検出手段の検出値、相対距離演算手段の演算値およびオーバーラップ量演算手段の演算値に基づいて前記レーダで探知された物体が障害物であるか否かを判定する障害物判定手段とを備えることを第1の特徴とする。

【0006】このような第1の特徴の構成によれば、レーダで探知した物体のうち、自車の車速と、自車の車幅方向の自車および物体のオーバーラップ量と、自車および物体間の相対距離とに基づいて障害物であるか否かを判定することにより、前記オーバーラップ量が比較的小さく、しかも相対距離が比較的大である物体を障害物と

して認識しないようにし、車両の進行にとって障害となる物体だけを障害物として検知することができる。

【0007】また本発明は、上記第1の特徴の構成に加えて、前記障害物判定手段が障害物であると判定するのに応じて報知作動する報知手段を備えることを第2の特徴とし、自車の進行方向に存在する物体を障害物として認識して該障害物との衝突を回避する制御が実行される可能性があることを運転者に前もって報知することができ、回避制御が実行されても運転者が違和感を感じることがない。

【0008】本発明は、上記第1または第2の特徴の構成に加えて、前記レーダで探知された物体が障害物であると前記障害物判定手段が判定するのに基づいて自動制動装置を作動せしめる信号を出力する制動信号出力手段を含むことを第3の特徴とし、検知された障害物との衝突を回避するための自動制動を適確なタイミングで行なうことが可能となる。

【0009】本発明は、上記第1ないし第3のいずれかの特徴の構成に加えて、前記障害物判定手段が、前記レーダで探知された物体を運転者のステアリング操作に基づいて回避するために前記物体との間に必要とされる距離を前記車速検出手段の検出値、前記オーバーラップ量演算手段の演算値および前記相対距離演算手段の演算値に基づいて演算する距離算出部を備えることを第4の特徴とし、車両の進行方向に存在する障害物を回避する制御を行なう基準となる距離を、前記オーバーラップ量、自車の車速および前方物体との相対距離に基づいて適確に演算するようにして、進行方向に存在する物体との衝突回避に必要な制御が無闇に行なわれることを回避することができる。

【0010】また上記第4の特徴に従う前記距離算出部は、前記車速検出手段の検出値および前記相対距離演算手段の演算値に基づいて求められる前記物体との相対速度と、前記オーバーラップ量演算手段の演算値だけステアリング操作によって自車が横方向に移動する時間とに基づいて、前記距離を演算すべく構成されることが望ましい。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の一実施例に基づいて説明する。

【0012】図1ないし図6は本発明の一実施例を示すものであり、図1は車両の障害物検知装置の構成を示すブロック図、図2は障害物である先行車および自車の相対位置関係を示す図、図3は先行車が停止している状態での回避可能距離を説明するための図、図4は先行車が一定速度で走行しているときの回避可能距離を説明するための図、図5は自車の進行方向に存在する物体および自車間の距離に応じた警報および自動制動タイミングを示す図、図6はステアリング操作およびブレーキ操作により回避可能距離を示す図である。

【0013】先ず図1において、図示しない車両のたとえば前部には該車両の進行方向前方の物体を探知可能なレーダ1が搭載されており、該レーダ1は、車両の進行方向前方に向けて電磁波としてのレーザあるいはミリ波等を発信する電磁波発信手段2と、該電磁波発信手段2から発信されたレーザが前記進行方向前方の物体で反射されて生じる反射波を受信する反射波受信手段3と、反射波受信手段3の受信結果に基づいて車両の進行方向前方に存在する物体を識別する物体識別手段4とを備える。

【0014】このレーダ1による探知結果は、相対距離演算手段5およびオーバーラップ量演算手段6に入力される。而して相対距離演算手段5は、自車の進行方向前方に存在する物体と自車との間の自車の進行方向に沿う方向での相対距離を演算するものであり、またオーバーラップ量演算手段6は、自車の車幅方向での自車および物体のオーバーラップ量を演算するものである。

【0015】相対距離演算手段5およびオーバーラップ量演算手段6の演算値、自車の車速を検出する車速検出手段7の検出値とは、障害物判定手段8に入力され、この障害物判定手段8では、自車の車幅方向の自車および物体のオーバーラップ量が比較的小さく、自車および物体間の相対距離が比較的大である物体を障害物として認識しないようにし、前記オーバーラップ量が比較的大きく、かつ前記相対距離が比較的小である物体を障害物として判定する。

【0016】ここで、図2で示すように自車の進行方向前方に存在する物体たとえば先行車が停止している場合を想定すると、自車および先行車が自車の車幅方向に $\Delta y$ だけオーバーラップしているときに、図2で示すように、ステアリング操作により前記オーバーラップ量 $\Delta y$ だけ横方向に自車を移動させて先行車を避けると、その間に自車はその進行方向に $x$ だけ前進してしまう。したがってステアリング操作により先行車を避けるために自車および先行車間で必要とされる限界の距離 $Xb$ は、先行車の停止状態では、

$$Xb = x \cdots \cdots (1)$$

となる。

【0017】一方、先行車が車速 $V1$ で等速走行している場合を想定すると、前記距離 $Xb$ は、先行車を避けるためにステアリング操作によって自車が前記オーバーラップ量 $\Delta$ だけ横方向に移動する時間を $Td$ としたときに、ステアリング操作により先行車を避けるために自車および先行車間で必要とされる限界の距離 $Xb$ は、前記時間 $Td$ が経過する間に先行車が図3で示すように $Xa$  ( $=V1 \times Td$ ) だけ前方に移動するので、

$$\begin{aligned} Xb &= x - Xa \\ &= x - V1 \times Td \cdots \cdots (2) \end{aligned}$$

で表わされる。

【0018】ここで、ステアリング操作により前記オー

オーバーラップ量 $\Delta y$ だけ横方向に自車を移動させて先行車を避ける際に自車はその進行方向に前進する距離 $x$ は、自車が前記時間 $Td$ が経過する間に進行方向前方に移動する距離とほとんど差がないので、自車の車速を $V$ としたときに

$$x = V \times Td \cdots (3)$$

と見なすことが可能である。そこで、上記式(3)を式(2)に代入すると、

$$\begin{aligned} Xb &= (V \times Td) - V1 \times Td \\ &= (V - V1) \times Td \cdots (4) \end{aligned}$$

が得られる。

【0019】ここで、前記時間 $Td$ は、前記オーバーラップ量 $\Delta y$ だけステアリング操作により横方向に移動する時間であり、車両の能力により定まるものである。したがって車両毎に予め前記オーバーラップ量に対応して前記時間 $Td$ を演算もしくは計測しておくことにより、オーバーラップ量 $\Delta y$ に応じて時間 $Td$ が定まることになる。また先行車の速度 $V1$ は、自車および先行車間の相対距離の変化量に基づく先行車の自車に対する相対速度と自車の車速 $V$ により演算可能である。

【0020】障害物判定手段8は、オーバーラップ量演算手段6で得られるオーバーラップ量、相対距離演算手段5で得られる相対距離、ならびに車速検出手段7で得られる自車の車速 $V$ 、に基づいて、レーダ1で探知された物体を運転者のステアリング操作に基づいて回避するために前記物体との間に必要とされる限界の距離 $Xb$ を演算する距離算出部11と、該距離算出部11で得られた距離 $Xb$ に基づいて定められる第1の設定距離 $Xb_1$ と相対距離演算手段5で得られた相対距離との比較により警報を出すか否かを判定する警報判定部12と、前記距離算出部11で得られた距離 $Xb$ に基づいて定められる第2の設定距離 $Xb_2$ と相対距離演算手段5で得られた相対距離との比較により自動制動装置を作動せしめるかどうかを判定する制動判定部13とを備えるものであり、警報判定部12で警報を出すべきであると判定されるのに基づいて、音声もしくは表示による報知手段9が作動せしめられ、制動判定部13で自動制動装置を作動せしめるべきであると判定されたときに制動信号出力手段10から自動制動装置に制動信号が出力される。

【0021】前記距離算出部11は、上述の式(4)に基づいて距離 $Xb$ を演算するものであり、車速検出手段7の検出値および相対距離演算手段5の演算値に基づいて求められる前記物体との相対速度 $(V - V1)$ と、オーバーラップ量演算手段6の演算値だけステアリング操作によって自車が横方向に移動する時間 $Td$ とに基づいて、前記距離 $Xb$ を演算する。

【0022】ここで、第2の設定距離 $Xb_2$ は、自動制動装置の作動遅れ等も考慮して前記限界の距離 $Xb$ よりも大きく設定されており、また第1の設定距離 $Xb_1$ は、自動制動装置の作動前に前もって報知器9を作動

せしめるべく第2の設定距離 $Xb_2$ よりも大きく設定されており、前記各距離 $Xb$ 、 $Xb_1$ 、 $Xb_2$ の関係は図5で示すようになる。

【0023】次にこの実施例の作用について説明すると、レーダ1で探知した物体のうち、自車の車速 $V$ と、自車の車幅方向の自車および物体のオーバーラップ量 $\Delta y$ と、自車および物体間の相対距離とに基づいて障害物であるか否かが障害物判定手段8で判定され、オーバーラップ量 $\Delta y$ が比較的小さく、しかも相対距離が比較的大である物体を障害物として認識しないようにして、車両の進行にとって障害となる物体だけを障害物として検知することができる。

【0024】しかも障害物判定手段8は、レーダ1で探知された物体を運転者のステアリング操作に基づいて回避するために前記物体との間に必要とされる距離 $Xb$ を車速検出手段7の検出値、オーバーラップ量演算手段6の演算値および相対距離演算手段5の演算値に基づいて演算する距離算出部11を備えるものであり、車両の進行方向に存在する障害物を回避する制御を行なう基準となる距離 $Xb$ を、適確に演算するようにして、前記進行方向に存在する物体との衝突回避に必要な制御が無闇に行なわれることを回避することができる。

【0025】また障害物判定手段8における警報判定部12により障害物が進行方向前方に存在すると判定したときには、報知手段9が報知作動するので、自車の進行方向に存在する物体を障害物として認識して該障害物との衝突を回避する自動制動が実行される可能性があることを運転者に前もって報知することができ、自動制動装置が実行されても運転者が違和感を感じることがない。

【0026】さらに、障害物判定手段8における制動判定手段13が、自動制動装置を作動せしめるべきであると判定するのに応じて制動信号出力手段10から制動信号が出力され、それに応じて自動制動装置が作動するので、検知された障害物との衝突を回避するための自動制動を適確なタイミングで行なうことが可能となる。

【0027】ところで、前記進行方向に存在する障害物との衝突を回避するために運転者がステアリング操作を行なったときと、ブレーキ操作を行なったときとは、図6で示すように、回避限界距離が異なるものであり、車速 $V$ が高速になるとステアリング操作による限界距離の方が短くなる。したがって前記 $Xb$ に基づく第2の設定距離 $Xb_2$ に基づいて自動制動装置を作動せしめるようにしたのは、自車の進行方向に存在する障害物を回避することが困難となる場合があるが、ステアリング操作により障害物を回避可能な状態にある限り、運転者にとって煩わしい自動制動を避けるようにしている。

【0028】以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明を逸脱することなく種々の設計変更を行なうことが可能である。

【0029】たとえば上記実施例では車両の能力のみで時間 $T_d$ を決めるようにしたが、車両が走行している路面状況を検出し、車両の能力および路面状況に応じて前記時間 $T_d$ を予め定めておくようにしてもよい。また進行方向前方の物体および自車間の距離が距離算出部11で算出された距離 $X_b$ に達したときに、警報判定部12による判定結果に伴う音声もしくは表示とは異なる音声もしくは表示で報知手段9を作動せしめるようにしてもよい。

【0030】さらに本発明は車両の進行方向後方側に存在する障害物を検知するようにした障害物検知装置についても適用可能である。

【0031】

【発明の効果】以上のように請求項1記載の発明によれば、レーダで探知した物体のうち、自車の車速と、自車の車幅方向の自車および物体のオーバーラップ量と、自車および物体間の相対距離とに基づいて障害物であるか否かを判定するようにし、車両の進行にとって障害となる物体だけを障害物として検知することができる。

【0032】また請求項2記載の発明によれば、自車の進行方向に存在する物体を障害物として認識して該障害物との衝突を回避する制御が実行される可能性があることを運転者に前もって報知することが可能であり、回避制御が実行されても運転者が違和感を感じることがない。

【0033】請求項3記載の発明によれば、検知された障害物との衝突を回避するための自動制動を適確なタイミングで行なうことが可能となる。

【0034】さらに請求項4または5記載の発明によれば、車両の進行方向に存在する障害物を回避する制御を

行なう基準となる距離を、前記オーバーラップ量、自車の車速および前方物体との相対距離に基づいて適確に演算して、前記進行方向に存在する物体との衝突回避に必要な制御が無闇に行なわれることを回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】車両の障害物検知装置の構成を示すブロック図である。

【図2】障害物である先行車および自車の相対位置関係を示す図である。

【図3】先行車が停止している状態での回避可能距離を説明するための図である。

【図4】先行車が一定速度で走行しているときの回避可能距離を説明するための図である。

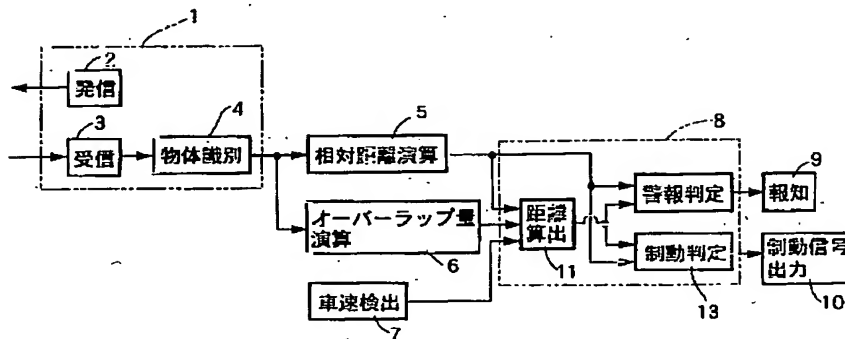
【図5】自車の進行方向に存在する物体および自車間の距離に応じた警報および自動制動タイミングを示す図である。

【図6】ステアリング操作およびブレーキ操作により回避可能距離を示す図である。

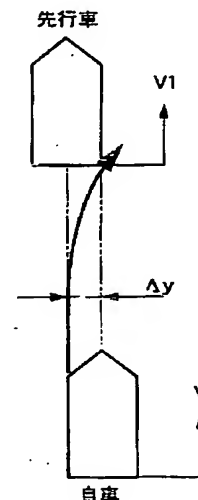
【符号の説明】

- 1・・・レーダ
- 2・・・電磁波発信手段
- 3・・・反射波受信手段
- 5・・・相対距離演算手段
- 6・・・オーバーラップ量演算手段
- 7・・・車速検出手段
- 8・・・障害物判定手段
- 9・・・報知手段
- 10・・・制動信号出力手段
- 11・・・距離算出部

【図1】

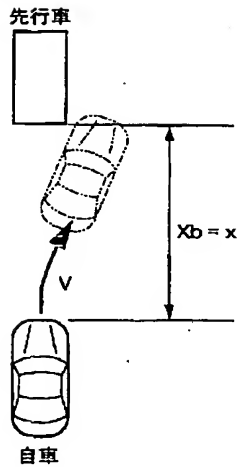


【図2】

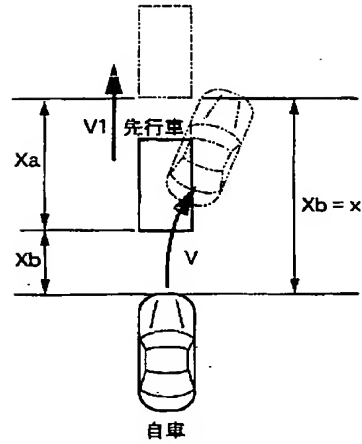




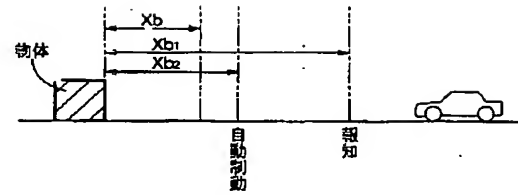
【図3】



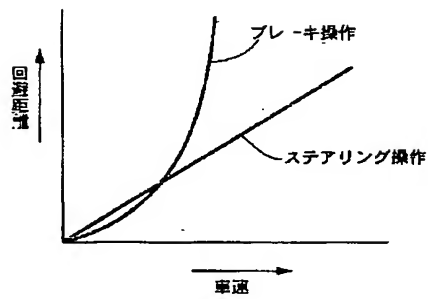
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 市川 章二  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内

(72)発明者 浦井 芳洋  
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会  
社本田技術研究所内